

2018

Una normativa de requerimiento de capital en base al riesgo.

Mercado de Seguros de Vida



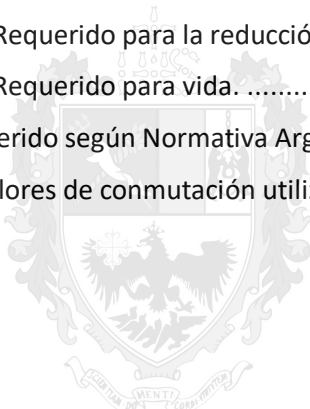
USAL
UNIVERSIDAD
DEL SALVADOR



INDICE

RESUMEN	4
INTRODUCCION	5
CAPITULO 1: DESCRIPCION DEL PRODUCTO	6
1.1 La compañía	6
1.2 La cartera de asegurados	6
1.3 El producto	6
1.3.1 Descripción	6
1.3.2 El plazo	7
1.3.3 La prima	7
1.3.4 Reserva Matemática	7
CAPITULO 2: MARCO REGULATORIO LOCAL	8
2.1 Ley de Seguros	8
2.2 La Superintendencia de Seguros de la Nación	9
2.2.1 Las Primas	11
2.2.2 Las Reservas	11
2.2.3 El Capital Mínimo	11
CAPITULO 3: SOLVENCIA II	13
3.1 Historia	13
3.2 Objetivos	14
3.3 Principios	14
3.4 Diferencias y similitudes con Basilea	16
3.5 Impacto para las aseguradoras y reaseguradoras	17
3.6 Impacto para el asegurado	17
3.7 Ventajas y Desventajas.	18
CAPITULO 4: CALCULO DEL CAPITAL REQUERIDO	19
4.1 Regulación Argentina: Capital Requerido	19
4.1.1 Reserva Matemática	19
4.2 Directiva Solvencia II: Capital Requerido	21
4.2.1 Capital de Solvencia Requerido para mortalidad (SCR mort)	21
4.2.2 Capital de Solvencia Requerido para longevidad (SCR long)	22
4.2.3 Capital de Solvencia Requerido para Discapacidad (SCR disability)	22
4.2.4 Capital de Solvencia Requerido para gastos (SCR expenses)	22
4.2.5 Capital de Solvencia Requerido para el escenario catastrófico (SCR cat)	23
4.2.7 Capital de Solvencia Requerido para la reducción de pólizas (Lapse Down)	24

4.2.8 Capital de Solvencia Requerido para vida (SCR life).....	24
4.3 Comparativa de Resultados.....	25
CAPITULO 5: COMPARATIVA ENTRE AMBAS REGULACIONES	27
5.1 Desventajas: Normativa Argentina versus Solvencia II.	27
5.2 Ventajas: Normativa Argentina versus Solvencia II.	28
CONCLUSION.....	29
BIBLIOGRAFÍA.....	30
ANEXO	32
Anexo 1: Cálculos para el capital requerido según Solvencia II.	32
Anexo 1.1: Capital de Solvencia Requerido para mortalidad.	32
Anexo 1.2: Capital de Solvencia Requerido para gastos.	32
Anexo 1.3: Capital de Solvencia Requerido para el escenario catastrófico.	32
Anexo 1.4: Capital de Solvencia Requerido para la revisión (Lapse Up).....	32
Anexo 1.5: Capital de Solvencia Requerido para la reducción de pólizas (Lapse Down).	33
Anexo 1.6: Capital de Solvencia Requerido para vida.	33
ANEXO 2: Análisis del Capital Requerido según Normativa Argentina y Solvencia II.	34
ANEXO 3: Tabla de mortalidad y valores de conmutación utilizados para el análisis.	37



RESUMEN

En el presente trabajo se desarrolla una hipótesis sobre la conveniencia de la normativa Solvencia II (EIOPA), para el cálculo del capital requerido versus la normativa de la Superintendencia de Seguros de la Nación considerando Solvencia II como una reglamentación más certera y confiable, utilizando para ello un producto de vida en el cual se va a calcular el capital requerido por medio de ambas normativas anteriormente mencionadas. A través de esto se buscará determinar si la sistemática aplicada por los países europeos es más adecuada para el cálculo del capital requerido, además de determinar las ventajas y desventajas de la implementación de las mismas para el producto.

Los seguros de vida¹ son unos de los productos más populares a nivel global y de un gran potencial de crecimiento en la República Argentina, debido al bajo desarrollo de este servicio en el país y de las ventajas planteadas por el actual gobierno para quienes contraten dichos seguros (como por ejemplo el devengamiento del impuesto a las ganancias), siendo esta una de las razones por las que considero pertinente este análisis.

Se desarrollarán las características que plantea cada una de las normativas previamente mencionadas. Además, en el caso de Solvencia II se comentará sus objetivos, principios y una breve historia de porqué y como se llegó a desarrollar Solvencia II.

Se aplicará cada metodología en un caso particular que se planteará en la tesina y se explicará cada procedimiento y que variables son necesarias para su cálculo posteriormente.

Luego, de dichos resultados se obtendrán ventajas y desventajas de ambas legislaciones y su posible aplicación en el mercado asegurador argentino.

Por último, se arribará una conclusión que buscará aceptar o refutar la hipótesis propuesta, y por lo tanto ver la posibilidad de aplicación de una normativa en base al riesgo, como Solvencia II, en el ámbito asegurador local.

¹ Revista Todo Riesgo, artículo “Buenas perspectivas para el seguro mundial en 2017 y 2018”. 21 de abril del 2017

INTRODUCCION

La necesidad de que exista un mercado de seguros eficiente, competitivo y confiable resulta de gran interés no sólo para las entidades aseguradoras y los propios asegurados y beneficiarios de los seguros, sino también para toda la sociedad en general, ya que se considera un negocio con potencial crecimiento que impacta en la evolución de la economía.

En virtud de su naturaleza de negocio e impacto, los mercados de seguros en todo el mundo son mercados regulados. En tal sentido con el fin último de proteger a los usuarios de la actividad aseguradora resulta clave la existencia de un marco regulatorio y de supervisión adecuados.

Cabe destacar que en el último tiempo hay un crecimiento de la actividad aseguradora en el país², no solo en la rama no vida sino en la de vida también. Por otro lado, las expectativas de ciertas reformas que plantea el gobierno local, tal como la posibilidad de desgravar ciertos seguros de vida como el de retiro del impuesto a las ganancias, provocan expectativas en el mercado asegurador, especialmente en la rama previamente mencionada.

Por tal motivo, el presente tema se basa en un análisis entre las normativas argentinas y la nueva regulación para los países miembros de la comunidad europea, Solvencia II. Esta última tiene un gran impacto en las compañías aseguradoras en el método de valuación y cálculo de sus activos, pasivos y del capital requerido.

El análisis comparativo buscará identificar ventajas y desventajas en la aplicación de cada una de las normativas en el marco del mercado local. Además, intentará demostrar o refutar la hipótesis de que una directiva como Solvencia II podría aplicarse mejor al cálculo del capital requerido que las normas locales vigentes.

Si bien este análisis puede aplicarse a cualquier rama del seguro o al mercado asegurador en general, la tesina se enfocará en el mercado asegurador de vida, ya que Solvencia II tuvo un gran impacto en esta rama del seguro en los países europeos y además porque dicho sector en argentina es uno de los que más posibilidades de crecimiento tiene.

² Portal Télam, artículo “La actividad aseguradora creció un 42% en el primer cuatrimestre del 2015” 23 de julio del 2015; El Cronista Comercial, artículo “Sin nubes y con buen pronóstico, el 2018 que esperan las aseguradoras” 13 de diciembre del 2017; Grupo Sancor Seguros, artículo “El seguro como parámetro de desarrollo”

CAPITULO 1: DESCRIPCION DEL PRODUCTO

Se debe entender el propósito de un seguro de vida como “Otorgar una indemnización a los beneficiarios o herederos legales en caso de fallecimiento del asegurado. Es decir, dar una seguridad económica a los mismos cuya estabilidad financiera puede verse amenazada ante la muerte del asegurado”³.

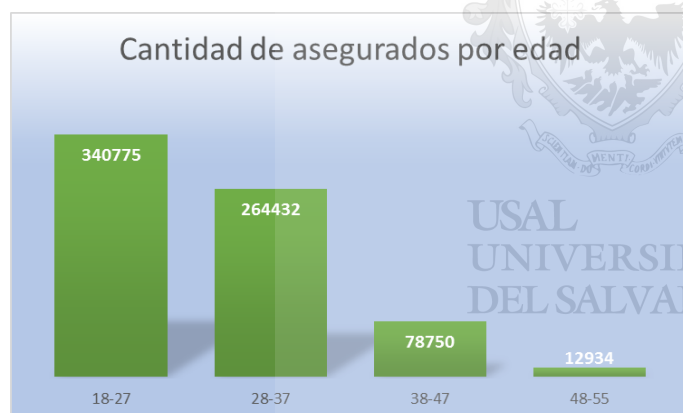
1.1 La compañía

Para el análisis propuesto se supondrá una compañía de seguros especializada en la rama vida, la cual para facilitar el cálculo se supondrá que tiene un producto único del cual se detallaran a continuación sus características y condiciones.

La misma por cuestiones de análisis habrá sido constituida previamente al 1º de agosto del 2016⁴ fecha en la cual según el reglamento de la Superintendencia de Seguro de la Nación se realiza el corte para diferenciar el capital mínimo de las empresas previa y posteriormente constituidas a esta fecha.

1.2 La cartera de asegurados

La compañía cuenta con una cartera que es de inicio, es decir que todas sus pólizas están en su primer año de vigencia. Dicha cartera está compuesta por asegurados entre 18 y 55 años, ya esta es la edad máxima en la cual la empresa asegura a un cliente. A continuación, se muestra la distribución de la cartera según los grupos etarios.



Como se muestra en el gráfico, la mayor cantidad de asegurados se encuentra en el grupo etario más joven.

1.3 El producto

Se analizará un producto de vida el cual prevé la constitución de reservas matemáticas.

1.3.1 Descripción

El modelo será un seguro de muerte de vida entera, el cual pagará a los beneficiarios la suma asegurada si el asegurado muriese durante el plazo del contrato. Es

³ Carpeta de la materia de matemática de seguros personales de la Universidad del Salvador. Profesor Agustín Saggese/ año de cursada 1º cuatrimestre del 2017

⁴ Reglamento de la SSN, resolución de la SSN N° 38.708, artículo 30.1.1.1.

destacable que según la Ley N.º 17.418 artículo 135 si una persona cometiese suicidio durante los 3 primeros años de la cobertura, la compañía queda exenta del pago, salvo que el suicidio haya sido no voluntario, es decir, por insania mental.

1.3.2 El plazo

Para el producto que se analizará se supondrá que se desarrollará hasta los 99 años, por lo que el plazo diferirá respecto de cada póliza ya que la edad de contratación varía entre 18 y 55 años.

El máximo de edad de 99 años se da ya que según las tablas CSO 80 a los 100 años no quedará ninguna persona viva, lo que actuarialmente se conoce como ω .

1.3.3 La prima

Contará con una prima pura que será calculada individualmente, teniendo en cuenta el riesgo propio de cada contratante.

El premio que el asegurado pagará surgirá de la prima pura a la cual se le aplicará un recargo en relación de la suma asegurada, además tendrá un recargo por gastos de administración y recargo para comisiones y otros gastos de adquisición de naturaleza única.

El premio será pagado mientras el asegurado viva, por un mínimo de 10 años, es decir que, durante los 10 primeros años de vigencia del seguro si el asegurado fallece la compañía no se verá obligada al pago de ningún beneficio, mientras que a partir del décimo año el beneficiario recibirá el capital asegurado al momento del fallecimiento del asegurado.

1.3.4 Reserva Matemática

La reserva matemática del producto será calculada por el método prospectivo, el cual se calcula de la siguiente manera para el momento $x+1$ (donde $n = 1$), en el cual se realizará el cálculo:

$$V(x+n) = SA \cdot A(x+n; 10-n; \omega-x-10-n) - P(x, \omega-x) \cdot a(x+n; 0; \omega-x-n)$$

$V()$: es la reserva matemática al momento $x + n$.

SA : es la suma asegurada, es decir, el monto que el beneficiario recibirá.

$A(x+n; 10-n; \omega-x-10-n)$: es el factor de actualización actuarial, compuesto por un factor de actualización biométrico de muerte y otro financiero.

$P(x, \omega-x)$: es la prima pura anual, la cual será pagada mientras el asegurado este con vida.

x : es la edad del asegurado al momento de contratación del plan.

n : la cantidad de años transcurridos desde la contratación de la póliza

CAPITULO 2: MARCO REGULATORIO LOCAL

En Argentina el mercado asegurador se rige por diferentes leyes, algunas de las más importantes son las que se detallarán a continuación:

La Ley N.º 17.418 Ley de Seguros, la Ley N.º 20.091 Ley de entidades de seguros y su control y por ultimo las normativas que la Superintendencia de Seguros de la Nación (SSN), el organismo de control de las compañías aseguradoras en la República Argentina dictamine. También se analizará durante el capítulo el reglamento de dicho organismo (Resolución de la SSN N° 38.708).

2.1 Ley de Seguros

La Ley N.º 17.418 se encarga de funcionar como marco regulatorio tanto para las aseguradoras como para los productos que ellas ofrecen a la vez que establece los derechos y obligaciones de las partes de un contrato de seguro (Asegurado y Aseguradora).

Según el artículo 17 la legislación establece de manera genérica que para los contratos de seguro se presume que el período de seguro es de un año salvo que por la naturaleza del riesgo la prima se calcule por tiempo distinto. En el caso de los seguros de vida la duración es continua, es decir, que tiene un comienzo claro, el cual es el inicio de la vigencia de la póliza, pero no necesariamente una terminación clara. Por esta razón, se pueden determinar dos grandes tipos de contratos de seguros de vida¹:

- 1) Seguros temporarios (la cobertura se otorga durante un determinado plazo de tiempo preestablecido en la póliza).
- 2) Seguros de vida entera (la cobertura solamente cubrirá la muerte del asegurado durante toda su vida).⁵

Se analizará en esta tesis un seguro de vida entera. A su vez, de acuerdo con lo que establece la Ley N.º 17.418, artículos 33,34 y 35 la prima debe ser acorde al riesgo que incurra la compañía aseguradora y de tal manera se ajustara posteriormente si llegase a haber un error en el cálculo inicial ya sea por reticencia, agravación o disminución del riesgo. En cuanto al premio a pagar existen dos tipos⁶:

- 1) La prima nivelada, la cual es constante durante el plazo de pago de primas.
- 2) La prima de riesgo o prima natural la cual aumenta proporcionalmente al riesgo. Por ejemplo, para un seguro de vida, la prima iría aumentando a medida que la edad del asegurado aumenta.

⁵ Carpeta de la materia de matemática de seguros personales de la Universidad del Salvador. Profesor Agustín Saggese/ año de cursada 1º cuatrimestre del 2017

⁶ Carpeta de la materia de matemática de seguros personales de la Universidad del Salvador. Profesor Agustín Saggese/ año de cursada 1º cuatrimestre del 2017

Para el seguro en cuestión se analizarán los artículos que afectan a los productos de vida que se encuentran en el capítulo III de la ley (N.º 17.418).

Dicho capítulo establece condiciones generales de los seguros de vida tal como, condiciones de asegurable, condiciones de prima y posibles casos de ocurrencia sobre la vigencia del seguro de vida.

Algunos de los puntos de dicho capítulo⁷ son: según los artículos 143, 145 y 146, el beneficiario, como la persona designada por el tomador que luego recibirá la indemnización al finalizar el contrato. La designación del beneficiario se podrá realizar de forma escrita en el momento de confección de la póliza, posteriormente por medio de un testamento o bien mediante un comunicado escrito a la compañía aseguradora. En caso de que no se haya realizado la designación conforme a las anteriores formas establecidas, el capital asegurado pasará a formar parte del capital del tomador. Si los beneficiarios resultaran ser dos o más personas, el capital asegurado se distribuirá en partes iguales, salvo disposición contraria. Por último, si la designación recae sobre los herederos la distribución se hará de forma proporcional a la cuota hereditaria. El tomador tiene el derecho de revocar el beneficiario en cualquier momento si así lo decidiese, siempre y cuando dicha revocación se haga de la misma manera en que se realizó la designación.

Además, en el artículo 135 se establece que el suicidio voluntario de la persona cuya vida se asegura libera al asegurador, salvo que el contrato haya estado en vigor ininterrumpidamente por tres años o más. La ley quiere evitar que el tomador se asegure con la intención de quitarse la vida para que el beneficiario perciba la indemnización y supone que pasado los 3 años esa intención no ha de subsistir. También se ha resuelto que, si el asegurado se quita la vida en un acceso de locura, el suicidio no es voluntario (por falta de discernimiento), por lo que el asegurador no se libera de la obligación de indemnizar. Esto es de importancia a la hora de calcular el riesgo de una póliza.

2.2 La Superintendencia de Seguros de la Nación

La Superintendencia de Seguros de la Nación (SSN) es un organismo público descentralizado dependiente del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas.

En el año 1938⁸ comenzó a desarrollar sus funciones como supervisor y fiscalizador de las entidades de seguros y reaseguros en la República Argentina. Su misión principal es controlar las actividades de evaluación e inspección de los operadores del mercado para garantizar el cumplimiento de las legislaciones y regulaciones vigentes.

La SSN tiene facultades para, entre otros, dictar normas sobre capitales mínimos, fiscalizar y requerir su recomposición.

⁷ Ley N.º 17.418

⁸ Página de la Superintendencia de Seguros de la Nación (SSN), Sección Historia

El titular de la SSN es designado por el Poder Ejecutivo Nacional con el cargo de Superintendente de Seguros. Actualmente se desempeña en el cargo mencionado el Doctor Juan Alberto Pazo⁹.

El objeto, desarrollo, alcance, función y control de la Actividad Aseguradora de la República Argentina, se encuentra sustentada en siete leyes fundamentales vigentes actualmente: Ley 12.988 de 1947, conocida como "Reserva de Mercado", Ley 17.418 dictada en 1967 de "Contrato de Seguros", Ley 20.091 de 1973 conocida como "Actividad Aseguradora y su Control", Ley 22.400 de 1981 de "Productores Asesores de Seguros", Ley 24.240 de 1993 de "Ley de Defensa del Consumidor", Ley 24.557 de 1995 de "Riesgos el Trabajo" y Ley 25.246 del 2000 de "Ley de Lavado de Activo de Origen Delictivo". Son normas de carácter nacional por tanto únicas, en el marco de los poderes delegados por los estados provinciales a la Nación.

La Ley N.º 20.091, también conocida como ley de entidades de seguros y su control, regula el régimen de funcionamiento de las entidades de seguros y sobre los deberes y atribuciones de la Superintendencia de Seguros de la Nación.

En dicha ley (N.º 20.091) se detallan los requisitos que debe cumplir una compañía aseguradora para poder operar en el país. Además, establece que cada producto que se comercialice debe contar con un plan previamente aprobado por la Superintendencia de Seguros de la Nación (SSN) antes de su comercialización. Los requisitos para presentar son siguientes¹⁰:

- 1) El texto de la propuesta de seguro y el de la póliza.
- 2) Las primas y sus fundamentos técnicos.
- 3) Las bases para el cálculo de las reservas técnicas cuando no existan normas generales aplicables.

A su vez, la rama vida cuanta con algunas reglas especiales. Los planes para operar en seguros de la rama vida contendrán, además:

- A. El texto de los cuestionarios a utilizarse.
- B. Los principios y las bases técnicas para el cálculo de las primas y de las reservas puras, debiendo indicarse, cuando se trate de seguros con participación en las utilidades de la rama o con fondos de acumulación los derechos que se concedan a los asegurados, los justificativos del plan y el procedimiento a utilizarse en la formación de dicho fondo.
- C. Las bases para el cálculo de los valores de rescate, de los seguros reducidos en su monto o plazo (seguros saldados) y de los préstamos a los asegurados.

Los elementos a que se refieren los incisos 2) y 3) así como los individualizados como incisos B y C, deberán presentarse acompañados de opinión actuarial autorizada.

⁹ Organigrama de la Superintendencia de Seguros de la Nación

¹⁰ Artículo 24 de la Ley Nº 20.091

2.2.1 Las Primas

En cuanto a las primas en el artículo 26 de la ley N.º 20.091 se describen las características que debe tener una prima, entre ellos se puede mencionar:

- 1) Las mismas deben resultar suficientes para el cumplimiento de las obligaciones del asegurador y su permanente capacidad económico-financiera, además la superintendencia podrá observar y tomar acción al respecto de primas que resulten insuficientes, abusivas o arbitrariamente discriminatorias
- 2) Podrán aprobarse -únicamente por resolución fundada- primas mínimas uniformes netas de comisiones cuando se halle afectada la estabilidad del mercado. La autoridad de control procederá a pedido de cualquiera de las asociaciones de aseguradores después de oír a las otras asociaciones de aseguradores.
- 3) Las comisiones pueden ser libremente establecidas por los aseguradores dentro de los mínimos y máximos que autorice la autoridad de control.

2.2.2 Las Reservas

De acuerdo con el artículo 33 de la Ley N° 20.091 el cálculo de las reservas técnicas será determinado por la autoridad de control, con carácter general y uniforme. Además, establece cuales podrán ser los bienes en que se puedan invertir las reservas, priorizando siempre las inversiones que supongan mayor liquidez y suficiente rentabilidad y garantía.

2.2.3 El Capital Mínimo¹¹

Por último, la SSN establece un capital mínimo para operar que debe surgir, según el reglamento del mismo organismo, del mayor de los 3 parámetros siguientes:

- A. **Por ramas:** Es un monto fijo según la rama en que se opera. Por ejemplo, entre otros, se exige \$ 30.000.000.- para operar en Seguros de Automotores (excluido Moto vehículos y Responsabilidad Civil de Vehículos Automotores destinados al Transporte Público de Pasajeros), \$ 9.000.000.- para las entidades que operen en Seguros de Vida (individual y colectivo) cuyos planes prevean la constitución de Reservas Matemáticas para Seguros de Vida Colectivo o \$ 30.000.000 para operar en Seguros de Retiro. También hay montos definidos si opera conjuntamente en varios ramos.
- B. **Monto en función a las primas y recargos:** Se toman las primas y adicionales administrativos emitidos en los 12 meses anteriores al cierre del estado en cuestión y se les aplica el 16%, luego se multiplica el valor obtenido por la relación entre siniestros retenidos y brutos de los últimos 36 meses, no permitiéndose valores inferiores al 50%.
- C. **Monto en función de los siniestros:** Se consideran los siniestros brutos devengados en los últimos 36 meses, o sea los siniestros pagados durante los

¹¹ Reglamento general de la actividad aseguradora(SSN) Resolución N° 38.708, artículo 30.

36 meses anteriores al cierre del período correspondiente más la diferencia entre los siniestros pendientes constituidos al final del período de 36 meses y los constituidos al comienzo del período en cuestión. La cifra resultante se dividirá por 3, para obtener así un valor de la siniestralidad promedio anual. Al valor arribado se le aplica un 23%. Y luego se le aplica el porcentaje de retención con el mismo método que el utilizado en el punto anterior.

Hay que destacar que existe un cálculo particular para las compañías de Vida o Retiro que deben acreditar un capital mínimo que surgirá del mayor entre el considerado en el punto A y la suma del 4% del total de las reservas matemáticas de seguro directo y reaseguro aceptado y se multiplica por la relación entre las reservas matemáticas de propia conservación y las totales, la cual no puede ser inferior al 85%.

Por otro lado, el 0.3% de los capitales en riesgo se multiplica por la relación existente entre capitales en riesgo de propia conservación y los totales, la que no puede ser inferior al 50%.

Finalmente, estos resultados se suman, el mayor de los resultados entre el del punto A y el recién mencionado constituirá el capital mínimo.



CAPITULO 3: SOLVENCIA II

Solvencia II es una directiva, sancionada por la EIOPA (European Insurance and Occupational Pensions Authority o Autoridad Europea de Seguros y Pensiones de Jubilación), aunque corresponde al órgano de control local de cada país miembro llevar a la práctica esta norma.

Esta directiva establece la regulación del sector asegurador en la Unión Europea, las normas generales para la supervisión y el procedimiento para el saneamiento y liquidación de las empresas de seguros y reaseguros. Esta Directiva establece un nuevo marco regulador común en la Unión Europea que obligará a establecer y documentar un modelo de gestión integral de riesgos, así como promueve el incremento de la transparencia, mejora de la información y refuerzo de los mecanismos de tutela de los tomadores y beneficiarios del seguro.

Cabe aclarar, que Solvencia II corresponde en el sector del seguro a Basilea II y III para el sector de las entidades bancarias.

3.1 Historia¹²

Solvencia II es un proyecto que conllevó un desarrollo muy extenso en el tiempo, así como numerosos recursos tanto por parte de los reguladores, como en los supervisores y las entidades aseguradoras.

Los primeros desarrollos de seguros en la Unión Europea (en relación con la armonización de la normativa comunitaria) surgen en el año 1973 y fueron plasmados en diversas directivas con el objeto de conseguir un mercado único de seguros. A nivel europeo, evitando el arbitraje regulatorio en materia de seguros entre los distintos países.

Recién en el año 1992, con la publicación de directivas referidas a seguros finalizó el proceso de armonización que fijó el régimen conocido como Solvencia I.

A partir de ese momento la Unión Europea concentró sus esfuerzos en revisar la adecuación del sistema; las conclusiones de dicha revisión se plasmaron en el informe "Solvency of Insurance Undertakings" en 1997.

Este informe desembocó en el desarrollo de Solvencia II como un proceso de reforma basado en dos fases, una primera de estudio y una segunda de desarrollo.

Además, se fijaron los que deberían ser los principios inspiradores del proyecto:

- Proteger a los asegurados, ofreciendo a los supervisores un adecuado intervalo de tiempo para determinar y solucionar situaciones adversas o fallas en la actividad aseguradora.

¹² Página oficial de EIOPA (Autoridad Europea de Seguros y Pensiones de Jubilación), Sección Solvencia II

- Garantizar la comparabilidad y la transparencia para que haya igualdad de condiciones.

Finalmente, en el año 2009 se dictó la Directiva 2009/138/CE3 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre el seguro de vida, el acceso a la actividad de seguro y de reaseguro y su ejercicio, que fue denominada como "Solvencia II", y en el año 2014 un complemento mediante la Directiva 2014/511UE denominada como "Ómnibus II".

Ahora bien, en enero de 2011 la Comisión Europea publicó la propuesta de Ómnibus II, en la cual, en términos generales, se buscó adaptar la mencionada directiva de seguros Solvencia II a los acuerdos alcanzados en Basilea II y Basilea III del correspondiente sistema bancario. Esta Directiva debería haber sido aprobada y publicada a finales del primer trimestre de 2012 por la Comisión Europea, el Parlamento Europeo y el Consejo de Europa. Sin embargo, su aprobación se realizó recién durante el año 2014, ya que se presentaron casi 300 enmiendas parlamentarias al proyecto original. El punto más importante de discusión se relacionaba con la determinación del tipo de descuento aplicable para la valoración de las provisiones técnicas cuando éstas, junto con el valor de los activos de la empresa aseguradora, varían en función de las variaciones de los tipos de interés de mercado, representados en la curva de rendimientos de tipos de interés.

Finalmente, con fecha 16 de abril del 2014, se dictó la mencionada Directiva. Ómnibus II bajo el número 2014/51/UE, estipulándose la entrada en vigor del nuevo sistema el día 1 de enero de 2016.

3.2 Objetivos

El objetivo de Solvencia II es el desarrollo y establecimiento de un nuevo sistema que permita determinar los recursos propios mínimos a requerir a cada aseguradora en función de los riesgos asumidos y la gestión que se realice de cada uno de ellos. Los métodos de cálculo deberían poder adaptarse a la evolución de los perfiles de riesgo de las entidades. En definitiva, se trata de establecer los mecanismos o procedimientos para el cálculo de los recursos propios mínimos de las compañías, con base en la exposición final de los riesgos.

3.3 Principios

Solvencia II y Basilea II se encuentran estrechamente relacionados ya que ambas buscan brindar mayor transparencia y competitividad a sus respectivos sectores a la vez que un cálculo más preciso de los riesgos. En ese sentido, los riesgos y modelos de riesgos del nuevo sistema fueron considerados siguiendo los lineamientos del sistema de tres pilares de Basilea II, que intentó alcanzar unos requerimientos de capital bastante más sensibles al riesgo, estableciendo los niveles mínimos de capital, pero esperando que los bancos operarán con niveles de capital superiores.

Los Principios rectores de Solvencia II son los siguientes:

- **Pilar I: Requerimientos cuantitativos de capital.** Este desarrolla las exigencias cuantitativas del nuevo sistema, es decir, las normas y exigencias financieras de acuerdo con el nivel real de riesgo asumido por las aseguradoras. Hace referencia al método de cálculo armonizado de las provisiones técnicas, el enfoque de persona prudente para las inversiones y a los requerimientos de capital.

Los métodos de cálculo deberían poder adaptarse a la evolución de los perfiles de riesgo de las entidades. En definitiva, se pretende establecer los mecanismos o procedimientos para el cálculo de los recursos propios mínimos de las compañías en base a la exposición final a los riesgos. Es decir, el sistema se diseña de manera tal de incentivar a las entidades supervisadas a medir y gestionar de forma adecuada sus riesgos.

- **Pilar II: Proceso de supervisión y revisión cualitativa.** Relativo a la mejora de gobierno corporativo, control interno, gestión del riesgo y evaluación interna de los riesgos y de la solvencia; como así también incluye un apartado sobre mayores poderes en la revisión supervisora, armonización de estándares y prácticas de supervisión.

En este sentido el presente pilar le atribuye un nuevo papel tanto a las compañías como al órgano de control. En cuanto a las entidades, se les atribuye la responsabilidad del autocontrol de su nivel de solvencia, mediante el desarrollo de sistemas y modelos internos que deben ser aprobados por el supervisor. Es decir, deben estar preparadas para cuantificar de forma permanente y con la suficiente antelación los recursos necesarios para ser solventes frente a los riesgos que se encuentran asumiendo; requiriéndose para dicho fin una inversión constante en recursos humanos y sistemas.

En orden al supervisor se modifican sus competencias y capacidades en virtud de exigírsele que sea capaz de prevenir las crisis con la suficiente antelación. Asimismo, el presente pilar estipula la evaluación por parte del órgano de supervisión, de la efectividad de los sistemas de gestión de riesgos y de control interno, incluyendo la revisión de:

- La exposición al riesgo de cada entidad.
- Los modelos internos de gestión de riesgos, incluidos los riesgos gerenciales.
- Las pruebas efectuadas sobre las reservas técnicas y de los activos.
- La honorabilidad y profesionalidad de la Dirección (Buen Gobierno Corporativo).

Por último, el presente pilar incluye el ORSA (Own Risk and Solvency Assessment o Autoevaluación del propio riesgo y solvencia) que puede ser definido como: los procesos y procedimientos utilizados para identificar, evaluar, monitorear, administrar y reportar los riesgos de corto y largo plazo que una compañía enfrenta o pudiese enfrentar y para determinar los fondos

propios necesarios para asegurar que los requisitos globales de solvencia de la aseguradora se alcanzan en todo momento.

- **Pilar III: Información a remitir al supervisor para publicar.** Hace referencia a la disciplina de mercado a través de la transparencia, armonizando la información a remitir a los supervisores y estableciendo la publicación del informe sobre la situación financiera y de solvencia. Comprende el establecimiento de recomendaciones y requerimientos de información a proporcionar por las entidades para garantizar una mayor transparencia en el mercado. Se busca que todos los usuarios de la actividad aseguradora, ya sea asegurados, beneficiarios como así también competidores, futuros compradores, supervisores, etcétera, dispongan previo a tomar decisiones de toda la información relevante de la entidad en relación con su política de gestión de riesgos y su nivel de solvencia.

3.4 Diferencias y similitudes con Basilea

El sistema Solvencia II contempla evaluar la solidez de los aseguradores mediante un enfoque basado en tres pilares inspirados en lo sucedido con Basilea II, aunque adaptando los riesgos operativos del sector bancario al mercado asegurador.

Tal como se ha hecho en el sistema bancario con Basilea II, Solvencia II debería incentivar a las empresas de seguros a medir y administrar sus riesgos mediante modelos que reflejen el verdadero perfil de los mismos por encima de una simple fórmula. Sin embargo, Solvencia II no es una copia de Basilea II, contienen elementos similares y otros bastante distintos.

La similitud radica en el ya clásico modelo de los tres pilares que contienen requisitos cuantitativos, cualitativos y de disciplina de mercado. Ambas normativas también le asignan una importancia radical a la gestión sólida de los riesgos, la transparencia y la regulación.

Entre sus diferencias más importantes podemos mencionar que Basilea II tiene por finalidad fortalecer la solidez e integridad del sistema bancario de la Comunidad Europea, mientras que Solvencia II apunta a un principio que cada día cobra mayor importancia en el mundo, la defensa del consumidor. Es decir, Basilea II apunta hacia adentro y Solvencia II además lo hace hacia afuera del propio sistema.

Además, Basilea II en principio es más corporativa, pues está dirigida a las entidades bancarias con negocios internacionales, no a las entidades con negocios exclusivamente locales o nacionales, mientras que Solvencia II no efectúa tal distinción y será aplicable a la totalidad de las aseguradoras europeas.

3.5 Impacto para las aseguradoras y reaseguradoras¹³

Los retos que plantea la directiva Solvencia II al mercado de los seguros y reaseguros no son pocos, ni tampoco son escasas las diferencias que mantiene respecto a su antecesora (Solvencia I). Sin embargo, estos mismos retos representan, a su vez, grandes oportunidades de afianzamiento, crecimiento y expansión para el sector, gracias a una normativa que hará que las compañías aseguradoras mejoren su competitividad y den un paso al frente en lo que a transparencia, seguridad y modernización se refiere.

La única forma de responder a las exigencias que sustentan los tres pilares sobre los que se estructura la Directiva (exigencia de recursos propios, procesos de supervisión y transparencia y divulgación, también conocidos como requisitos cuantitativos, cualitativos y disciplina de mercado) es prepararse para acatar nuevos cometidos en cuanto a:

- Gobernanza: implica instaurar un sistema eficaz que haga posible llevar a cabo una gestión sana desarrollada en un ámbito de prudencia.
- Gestión de riesgos: global y en detalle, que comprenda el presente y se extienda hacia el futuro, que incluya la propia empresa y sus interdependencias, y que, basándose en el seguimiento y monitorización periódicos consiga proporcionar la información necesaria para medir y controlar la realidad, ejerciendo acciones correctoras cuando se notifique la existencia de desviaciones.
- Obligación de informar: desde la transparencia y permitiendo la función supervisora que las Autoridades pondrán en práctica para evaluar el sistema de gobernanza y modelos adoptados, su efectividad y su calidad.

3.6 Impacto para el asegurado

La transparencia es hoy un valor en auge. Los ciudadanos reclaman una mayor transparencia a las administraciones, los entes públicos y los distintos organismos de control y gestión de lo común, una cuestión que ocupa un lugar destacado en la agenda política europea. Pero la exigencia de una mayor transparencia no está únicamente orientada hacia los organismos públicos, sino también, y cada vez más, hacia el sector privado y las corporaciones de toda índole.

Es en este contexto de demanda de más y mayor transparencia en el que Solvencia II se concibe, se gesta y se desarrolla, regulando uno de los sectores que actualmente cuenta con una mayor solvencia pero que, a la vez, asume también mayores riesgos, el de los seguros y reaseguros.

En resumen, con Solvencia II las compañías aseguradoras ganarán en dinamismo, permitiendo una mayor y mejor protección al consumidor, que tendrá más garantías sobre los productos que contrate y le brindará la oportunidad de confiar en los seguros

¹³ Capital Madrid “Una visión miope de la solvencia del seguro” 18 de junio del 2017

como un ámbito de inversión fiable, superando su consideración tradicional de productos de contratación, actualmente todavía muy extendida y generalizada.

3.7 Ventajas y Desventajas.

Finalmente es importante conocer las ventajas y desventajas que plantea la aplicación de Solvencia II, a continuación, se mencionan algunas de ellas:

Ventajas:

- Mejor entendimiento del perfil de riesgo.
- Consistencia con modelos de capital económico.
- Utilización para toma de decisiones internas.

Desventajas:

- Costoso en lo que respecta a su desarrollo (tiempo, recursos actuariales y humanos, y software).
- Revisión y cumplimiento normativos estrictos.
- Requisitos de documentación y datos onerosos.



USAL
UNIVERSIDAD
DEL SALVADOR

CAPITULO 4: CALCULO DEL CAPITAL REQUERIDO

En el presente capítulo a fin de contribuir a un mejor entendimiento de las diferencias entre la metodología de cálculo del capital requerido en Argentina y la de Solvencia II, se realizará a modo de ejemplo el cálculo del capital para la empresa supuesta en el Capítulo 1; según la forma propuesta por la Superintendencia de Seguros de la Nación y Solvencia II.

Para una simplificación en la comparativa de ambas regulaciones los cálculos se expresarán en dólares americanos, ya que, la regulación argentina establece sus montos en Pesos y la directiva europea en Euros.

4.1 Regulación Argentina: Capital Requerido

A continuación, se realizará el cálculo del capital requerido según lo establece el reglamento de la Superintendencia para los seguros de vida.

Para el siguiente caso práctico se supondrá que la empresa no cuenta con reaseguro y el producto contará con reservas matemáticas.

Como ya se mencionó en el capítulo 2, los seguros de vida tienen un tratamiento diferente, ya que este surgirá del mayor entre un valor absoluto preestablecido y un cálculo propuesto por el órgano regulador.

Dicho cálculo surge de la suma del 4% de la reserva matemática y del 0,3% del total de los capitales de riesgo.

4.1.1 Reserva Matemática¹⁴

Se denomina reserva matemática al monto necesario a guardar e invertir para el posterior pago del beneficio al momento del siniestro. La misma surge de la resta del factor de actualización actuarial por la suma asegurada menos la cantidad de primas puras a pagar restantes.

Para el cálculo de la misma se necesitará calcular la prima pura y el factor de actualización actuarial. El primero se refiere al monto mínimo necesario a cobrar, en base a la tasa de interés y de mortalidad, sin considerar gastos. Por otro lado, el factor de actualización actuarial (FAA) tiene en cuenta el factor de actualización biométrico y financiero, es decir, la probabilidad de que el asegurado viva o muera dependiendo del seguro; y el costo del dinero reservado para el pago del beneficio, la tasa de interés será del 4% tal como indica la tabla CSO 80¹⁵ utilizada para proyectar los siniestros en el ejemplo y como indica el reglamento de la Superintendencia de Seguros de la Nación.

En primer lugar, se calculará la prima pura la cual surge de multiplicar el FAA por la suma asegurada. En el presente trabajo el producto analizado tiene un monto de

¹⁴ Carpeta de la materia de matemática de seguros personales de la universidad del salvador. Profesor Agustín Saggese/ año de cursada 1º cuatrimestre del 2017

¹⁵ Anexo 2

\$100.000. Luego, el FAA se calculará de acuerdo con la edad de cada póliza y al plazo convenido en el contrato por cada asegurado, se supondrá un plazo igual a $\omega - x$, es decir 99 años menos la edad del asegurado ($\omega = 99$; x = edad del asegurado). Para el cálculo de la misma se utilizarán los valores de conmutación de vida y de muerte $D(x)$ y $M(x)$ respectivamente.

Las fórmulas para el cálculo de FAA de muerte y de vida respectivamente son las siguientes:

$$\frac{M(x)}{D(x)} \text{ y } \frac{N(x)}{D(x)}$$

Por lo tanto, el cálculo de la prima pura resultará:

$$100.000 \times \frac{M(x)}{D(x)}$$

Luego, con los datos obtenidos de la prima y del FAA se obtendrá la reserva matemática por el método prospectivo. El método consiste en calcular el riesgo que resta correr menos las primas que restan cobrar al asegurado.

$$V(x) = SA \cdot A(x + 1; 9; w - x - 9 - 1) - P(x; w - x) \cdot a(x + 1; 0; w - x - 1)$$

Las variables de esta ecuación son las que se describieron en el capítulo 1.

Como se ve en la ecuación el primer término muestra el riesgo que a la compañía le falta correr, mientras que en el segundo término se encuentran las primas que le restan cobrar.

Una vez calculado lo anterior, como estipula el reglamento de la SSN la reserva matemática se multiplica por el 4%.

Por otro lado, es necesario calcular el 0,3% del capital asegurado en cada caso. Como se dijo previamente, el capital asegurado en el ejemplo es de \$100.000; por lo que el 0,3% de tal valor resultara \$300. Luego se lo multiplica por la cantidad de pólizas que hay en vigencia en la cartera de la compañía aseguradora.

Por último, ambas partes previamente calculadas (la reserva y el capital por sus respectivos porcentajes) se suman; y de esa fórmula se determina el capital requerido para operar por la SSN.¹⁶

Reserva Matemática	\$ 643.954.006	4%
Capital de Riesgo	\$ 69.689.100.000	0,30%
Capital SSN	\$ 234.825.460	

¹⁶ El siguiente cuadro surge de un ejemplo realizado en Excel, al cual se calculó primas y reservas para llegar a dicho resultado. Los datos numéricos se encuentran en el anexo.

4.2 Directiva Solvencia II: Capital Requerido

En esta segunda parte se realizará el procedimiento estipulado por la directiva Solvencia II para el cálculo de capital requerido, o como se denomina en el reglamento Solvency Capital Required (SCR).

Para el cálculo de la misma existen dos maneras diferentes de realizarse. La primera consiste en una formula estándar la cual debe cumplir con el artículo 88 y 89¹⁷ del reglamento de Solvencia II, para poder ser aplicadas por las compañías aseguradoras. Estas ecuaciones son comúnmente utilizadas por las medianas y pequeñas aseguradoras. El segundo método, consiste en un cálculo conformado por la misma aseguradora para el cálculo del capital requerido acorde a los riesgos que la misma tenga. Dicha formula será presentada a la EIOPA (European Insurance and Occupational Pensions Authority), y aprobada por dicho organismo.

Para el cálculo que se realizará a continuación se hará con las fórmulas estándar, que constan de una serie de módulos que pretenden considerar los diferentes escenarios que pueden llegar a afectar la capacidad de pago de la aseguradora. Dichos módulos serán detallados a medida que se vayan realizando y explicando los cálculos requeridos.

4.2.1 Capital de Solvencia Requerido para mortalidad (SCR mort).

En primer lugar, se calculará el SCR mort de acuerdo con la formula estándar. El módulo, analiza el caso en el que, debido a variaciones en el nivel, la tendencia o la volatilidad de las tasas de mortalidad la empresa sufra un riesgo adverso en los compromisos contraídos.

$$SCR_{mortality} = 0,15 \cdot CAR \cdot q \cdot \sum_{k=1-0,5}^{n-0,5} \left(\frac{1+q}{1+i_k} \right)^k$$

En la ecuación de este módulo la variable “CAR” se define como el capital de riesgo total, es decir la suma respecto de todos los contratos. Por

otro lado, la variable “q” es la tasa media de mortalidad esperada para los próximo doce meses, ponderada por la suma asegurada. La variable “n” representa la duración de los pagos a realizar en caso de fallecimiento, en el caso de esta tesina la cantidad de pagos será igual a 1.

Por último, “i” es la tasa de interés libre de riesgo que en este caso se tomará como tasa de referencia el promedio de la Tasa BADLAR de los últimos 10 años, tomada desde el 31 de diciembre del 2007 hasta el 31 de diciembre del 2017, la cual será del 17,065%.

¹⁷ Reglamento de Solvencia II publicado por EIOPA

q	0,2134%
interes	17,065%
SCR_mort	\$ 24.474.676

4.2.2 Capital de Solvencia Requerido para longevidad (SCR long).

Otro modulo a realizar es el de longevidad. A diferencia del módulo anterior, examina la eventualidad de una variación o la volatilidad en la tasa de mortalidad. En el caso del producto analizado, el módulo no afectara el capital requerido ya que la cobertura no contempla pagos por supervivencias.

$$SCR_{longevity} = 0,2 \cdot q \cdot n \cdot 1,1^{(n-1)/2} \cdot BE_{long}$$

En la fórmula para SCR long “q” representara al igual que el módulo anterior, la tasa media de mortalidad

esperada para los próximo doce meses, ponderada por la suma asegurada. La variable “n” representara la duración del pago de los beneficios incluidos en la mejor estimación. En cuanto a BE long, (Best Estimated o Mejor Estimación), representara la mejor estimación de las obligaciones ante la longevidad de los asegurados.

4.2.3 Capital de Solvencia Requerido para Discapacidad (SCR disability).

Este módulo, analiza la eventualidad de una variación en la tasa de discapacidad y morbilidad. El cual no afectara en el análisis del capital requerido para nuestra cartera ya que el producto no incluye una cobertura por invalidez.

$$SCR_{disability-morbidity} = \left\{ \begin{array}{l} 0,35 \cdot CAR_1 \cdot d_1 \\ + 0,25 \cdot 1,1^{(n-3)/2} \cdot (n-1) \cdot CAR_2 \cdot d_2 \\ + 0,2 \cdot 1,1^{(n-1)/2} \cdot t \cdot n \cdot BE_{dis} \end{array} \right.$$

En la fórmula para SCR disability la variable “CAR₁” se define como el

capital de riesgo total, es decir la suma respecto de todos los contratos. La variable “CAR₂” es el capital a riesgo total transcurrido doce meses. La variable “d₁” representara la tasa media de morbilidad esperada para durante los doce meses siguientes ponderada por la suma asegurada. En cuanto a la variable “d₂” representara la tasa media de morbilidad esperada para durante los doce meses posteriores a los doce meses siguientes ponderada por la suma asegurada. En cuanto a “t” representara la tasa de cancelación esperada durante los doce meses siguientes, a su vez “n” representara la duración modificada de los pagos de discapacidad y morbilidad incluidos en la mejor estimación. Por último, la variable “BE_{dis}” la mejor estimación de las obligaciones sujetas al riesgo de discapacidad y morbilidad

4.2.4 Capital de Solvencia Requerido para gastos (SCR expenses).

El módulo considera las variaciones en los gastos de ejecución de los contratos de seguro o de reaseguro.

$$SCR_{expenses} = 0,1 \cdot EI \cdot n + EI \cdot \left(\frac{1}{i + 0,01} \right) \cdot ((1 + i + 0,01)^n - 1) - \frac{1}{i} ((1 + i)^n - 1))$$

Las variables que considerar según la directiva para la volatilidad de los gastos son “n” la cual representara la duración modificada en años de los flujos de caja para la cartera asegurada. También se incluye la influencia de la inflación en la variable “i”. Finalmente, la variable “EI” representa el importe de los gastos incurridos en la administración de las obligaciones del seguro.

Para dicho módulo cabe destacar la importancia de la inflación en la fórmula, por lo cual se usará la medición de la misma del 24,8% anual – según el Instituto Nación de Estadísticas y Censo (INDEC) para el año 2017-lo cual provoca un resultado muy alto, en comparación con una inflación más baja, como podría ser la de un país de la unión europea.

EI	\$ 82.738.764
n	27
inflacion	24,8%
SCR_expenses	\$ 25.658.694.604

4.2.5 Capital de Solvencia Requerido para el escenario catastrófico (SCR cat).

El módulo pretende reflejar los riesgos debido a sucesos extremos o extraordinarios que produzcan resultados adversos por los que la compañía se vea afectada, por ejemplo, un evento grave que cause la muerte de un gran número de asegurados a la vez, como una catástrofe natural. Dicha fórmula se muestra a continuación:

$$SCR_{life-catastrophe} = \sum_i 0,0015 \cdot CAR_i$$

Tal como se mencionó anteriormente la variable “CAR” es el capital de riesgo de cada póliza. Por ende, lo que se busca con esta fórmula es establecer el monto a pagar en una situación extrema. Por lo que se hace la sumatoria del 0,15% de la suma asegurada de cada póliza.

SCR_catastrofico	\$ 104.533.650
------------------	----------------

4.2.6 Capital de Solvencia Requerido para la revisión (Lapse Up).

El objetivo es analizar la volatilidad de las tasas de revisión aplicables a las prestaciones en forma de renta debido a modificaciones de la legislación o variaciones en el estado de salud de la persona asegurada.

$$Lapse_{up} = 0,5 \cdot l_{up} \cdot n_{up} \cdot S_{up}$$

En la formula estándar planteada por la EIOPA, la variable “n” representará el periodo medio de años de run-off de la póliza, el cual se calculará como la esperanza de vida promedio menos

la edad promedio de la cartera, por lo que siendo la esperanza de vida 75¹⁸ años y la edad promedio de la cartera de 28 el run-off es de 47 años, mientras que la variable “s” será la suma de las limitaciones de rescate positivas.

Por último, la variable “l” representará la cifra más elevada entre las siguientes: la tasa de caída media de las pólizas con limitaciones de rescate (surrender strains) positivas y el 67 %; se supondrá correcto el valor de 67% para el análisis ya que un cálculo más preciso de este valor excede al análisis de la tesis, además del hecho que no se cuenta con la información necesaria para utilizar otro valor de análisis.

LAPSE_up	\$ 121.376.011
l	0,67
n	47
s	\$ 7.708.861

4.2.7 Capital de Solvencia Requerido para la reducción de pólizas (Lapse Down).

El objetivo es analizar la volatilidad de las tasas de discontinuidad, cancelación, renovación y rescate de las pólizas.

$$Lapse_{down} = 0,5 \cdot l_{down} \cdot n_{down} \cdot S_{down}$$

La fórmula del Lapse Down tendrá las variables: “n” con el mismo valor que el mencionado para Lapse Up, por otro lado, la variable “s” será la suma de las limitaciones de rescate negativas y “l” representará la cifra más elevada entre las siguientes, la tasa de caída media de las pólizas con limitaciones de rescate negativas y el 40 %, siendo este (40%) el valor que se usará.

LAPSE_down	\$ 72.463.290
l	0,4
n	47
s	\$ 7.708.861

4.2.8 Capital de Solvencia Requerido para vida (SCR life).

Finalmente, una vez obtenidos todos estos módulos se aplicará la formula estándar para los seguros de vida la cual se muestra a continuación:

$$SCR_{life} = \sqrt{\sum_{i,j} CorrNL_{(i,j)} \cdot SCR_i \cdot SCR_j}$$

Donde “i” y “j” serán los diferentes módulos previamente mencionados. Los coeficientes de correlación en la formula saldrán del siguiente cuadro:

¹⁸ Según el informe del Instituto Nacional de Estadística y Censos(INDEC) del 7 de enero del 2014

$i \backslash j$	Mortalidad	Longevidad	Discapa- cidad	Gastos del seguro de vida	Revisión	Caída	Catástrofe del seguro de vida
Mortalidad	1	- 0,25	0,25	0,25	0	0	0,25
Longevidad	- 0,25	1	0	0,25	0,25	0,25	0
Discapacidad	0,25	0	1	0,5	0	0	0,25
Gastos del seguro de vida	0,25	0,25	0,5	1	0,5	0,5	0,25
Revisión	0	0,25	0	0,5	1	0	0
Caída	0	0,25	0	0,5	0	1	0,25
Catástrofe del seguro de vida	0,25	0	0,25	0,25	0	0,25	1

En esta fórmula se sumarán todas las combinaciones posibles de los módulos previamente calculados por sus respectivos valores de correlación. Una vez hecho lo anterior se le aplicara la raíz cuadrada.

SCR_life	\$ 1.821.238.959
----------	------------------

La SCR life será realizado anualmente, de manera tal de poder llevar un correcto análisis de la situación financiera de la empresa y de los riesgos en los que incurrió durante los últimos doce meses.

Finalmente, cabe recordar que la fórmula fue establecida como modelo estándar por el organismo regulador europeo; todas las empresas que cumplan con los artículos previamente mencionados podrán aplicar este método, de lo contrario como ya se ha explicado deberán realizar su propio cálculo y pedir la aprobación para la utilización del mismo.

4.3 Comparativa de Resultados

En los puntos anteriores del capítulo se desarrolló la metodología propuesta para el cálculo del capital requerido por una aseguradora para operar de acuerdo con cada una de las normativas tratadas en esta tesina.

A continuación, se compararán ambos resultados, con el fin de mostrar el impacto que tendría una normativa versus la otra.

En el siguiente cuadro se muestra el resultado del cálculo y se puede ver como el capital según la legislación Solvencia II es mucho mayor.

Regulacion Argentina	Solvencia II
\$ 234.825.460	\$ 1.821.238.959
100%	675,57%

Si se aplicase la norma o algo similar en Argentina con el riesgo que esta implica actualmente, las empresas deberían aumentar su capital un 675,57%; siendo la mayor causa de este aumento los índices inflacionarios actuales del país.

Que como se puede apreciar en el siguiente cuadro un mayor índice de inflación aumenta considerablemente el capital requerido; en un 511,40% como se puede observar.

2% inflación	24,8% inflación
\$ 297.878.151	\$ 1.821.238.959
100%	511,40%

A su vez, en el siguiente cuadro se puede ver como el capital requerido solo aumenta levemente si la inflación en Argentina fuera similar a la europea, solo aumentaría un 26,85%.

Regulacion Argentina	Solvencia II
\$ 234.825.460	\$ 297.878.151
100%	26,85%

El resultado muestra el alto riesgo en el que está involucrado el mercado asegurador argentino; y por lo tanto la vulnerabilidad del sistema ante fallas o descalabros en el mismo. Por lo que un cálculo acorde al riesgo sería más prudente. Sin embargo, frente a los números obtenidos resultaría inviable, además que posiblemente le quitaría competitividad al mercado asegurador.

Dicho valor será el capital requerido según la directiva y por lo tanto se deberán hacer los aportes necesarios para incrementarlo si fuese necesario.

CAPITULO 5: COMPARATIVA ENTRE AMBAS REGULACIONES

A continuación, en base a lo descrito previamente sobre cada normativa y a los resultados obtenidos aplicando ambas metodologías, se procederá a hacer una comparativa entre ellas. Se analizarán las ventajas y desventajas que presentan cada una, ejemplificando con el caso previamente presentado.

Posteriormente se realizará la conclusión del trabajo considerando principalmente el caso práctico y los pro y contras considerados para cada uno.

5.1 Desventajas: Normativa Argentina versus Solvencia II.

Con el método vigente en Argentina se puede destacar como desventaja su rigidez, es decir, el hecho de que el capital requerido no varía en cuanto al riesgo que la empresa ha asumido durante el último periodo como si lo hace Solvencia II.

Otro factor en contra que se puede observar es el hecho que para el cálculo de capital no considera ninguna variación en los escenarios, es decir, no obliga al cálculo de situaciones extremas, como por ejemplo el riesgo catastrófico en Solvencia II. Esto es de especial relevancia en el caso de la inflación, ya que es conocida la situación histórica y actual de Argentina respecto al tema. Por lo que puede llegar a generar una falta de solvencia en las empresas del rubro y por lo tanto poniendo en peligro al sistema ante eventuales desequilibrios, a su vez genera más desconfianza por parte del asegurado en el sistema.

Por el otro lado, una de las principales desventajas de la directiva Solvencia II es la complejidad del cálculo del SCR, el cual requiere de capital humano además de un riguroso conocimiento de la situación actual de la empresa, ello en compañías grandes como pueden ser las multinacionales no siempre es tan sencillo; además le quita competitividad a las pequeñas aseguradoras ya que cuentan con un presupuesto menor para realizar los mismos cálculos y estimaciones que sus competidores más importantes. El hecho fue algo muy remarcado por las compañías aseguradoras durante los años en que se fue desarrollando la legislación Solvencia II.

Otra desventaja, es el elevado control hacia las aseguradoras. Si bien no impacta tanto económicamente en las empresas, sí lo hace en el sector público, ya que se requiere de un ente regulador más consolidado y con mayores capacidades para poder ejercer el control necesario.

Por último, una de las mayores desventajas planteada por los principales detractores de la normativa europea es el hecho de que el mayor control y la inversión que implica Solvencia II desalentaría la inversión en el mercado asegurador, crítica hecha por las aseguradoras.

5.2 Ventajas: Normativa Argentina versus Solvencia II.

Como clara ventaja del cálculo impuesto por la SSN cabe destacar la simplicidad del mismo, lo que permite sin mucho esfuerzo ni muchos recursos conocer el capital necesario para la empresa de seguros.

A su vez, la clara ventaja de Solvencia II es el amplio conocimiento que brinda tanto a la aseguradora, a los asegurados como a los accionistas o posibles inversores sobre el riesgo incurrido por la empresa. También permite un mejor manejo del capital requerido el cual no necesariamente es mejor en términos económicos, pues puede ser más elevado – como se vio en el caso del ejemplo- pero brinda una mayor solvencia al sistema asegurador; especialmente ante riesgos más inesperados como paso con la crisis del año 2008 la cual afectó duramente al sector y lo cual intenta evitar en un futuro la normativa europea.

Otra ventaja es la mayor competitividad que permite al mercado asegurador, ya que a diferencia del marco regulatorio cada empresa tendrá un capital muy diferente de acuerdo con la porción del mercado que posea y a los riesgos a los que este expuesto. Lo que implica un gran beneficio para las aseguradoras más pequeñas en comparación con las multinacionales.



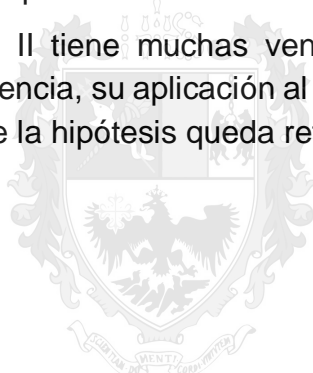
CONCLUSION

En el presente trabajo se comparó dos metodologías de cálculo de capital requerido acorde a la normativa argentina versus Solvencia II (Comunidad Europea) para una cartera de seguro de vida con cobertura a los asegurados a partir del décimo año de vigencia del contrato para evaluar ventajas y desventajas respectivas y las consecuencias de aplicación de la normativa Solvencia II en argentina en vez de la normativa actual a fin de evaluar los beneficios de una u otra.

En función de los resultados obtenidos por cada metodología y las ventajas y desventajas planteadas se refutará o no la hipótesis planteada para esta tesina.

De acuerdo con las ventajas y desventajas planteadas en el capítulo previo, se entiende que una normativa como Solvencia II sería de mucha utilidad para el mercado asegurador y reasegurador local, ya que, brindaría mayor solvencia, dinamismo y competitividad a la industria aseguradora. Sin embargo, como se demostró en el capítulo 4, la situación inflacionaria Argentina complica la aplicación de esta metodología ya que el impacto en la industria aseguradora sería muy severo.

Por lo que, si bien Solvencia II tiene muchas ventajas en comparación con las regulaciones de la Superintendencia, su aplicación al momento del desarrollo de esta tesina es poco viable por lo que la hipótesis queda refutada.



BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, P. (2008). *Solvencia II: Los conceptos básicos*. Mexico: A.M.I.S.
- Albarrán Lozano, I., & González, P. A. (2009). *Métodos estocásticos de estimación de las provisiones técnicas en el marco de solvencia II*. Madrid: Fundación MAPFRE.
- Capital madrid. (14 de 11 de 2017). Obtenido de <https://www.capitalmadrid.com/2017/7/18/46702/una-vision-miope-de-la-solvencia-del-seguro.html>
- EIOPA. (13 de 11 de 2017). Obtenido de eiopa.europa.eu/
- El seguro como parámetro de desarrollo. (s.f.). *Grupo Sancor Seguros*, págs. <https://www.gruposancorseguros.com/ar/es/novedades/seguro-parametro-desarrollo>.
- Grupo Aseguradora. (14 de 11 de 2017). Obtenido de <http://www.grupoaseguranza.com/noticias-de-seguros/sector-asegurador-pide-recalibracion-carga-capital-solvencia-ii>
- La actividad aseguradora creció un 42% en el primer cuatrimestre del 2015. (23 de 07 de 2015). *Portal Telam*, págs. <http://www.telam.com.ar/notas/201507/113774-la-actividad-aseguradora-crecio-42-en-el-primer-trimestre-de-2015.html>.
- Ley N.º 20.091 (*Ley de entidades de seguros y su control*). (1973). Buenos Aires.
- Ley N.º 17.418 (*Ley de Seguros*). (1967). Buenos Aires.
- Parlamento Europeo y del Consejo sobre el acceso a la actividad de seguros y de reaseguro y su ejercicio (Solvencia II), Reglamento delegado (UE) 2015/35. (10 de 10 de 2014). Bruselas: Parlamento Europeo.
- Peralta, E. B. (13 de 12 de 2017). Sin nubes y con buen pronóstico, el 2018 que esperan las aseguradoras. *El Cronista Comercial*, págs. <https://www.cronista.com/seguros/Sin-nubes-y-con-buen-pronostico-el-2018-que-esperan-las-aseguradoras-20171213-0008.html>.
- Reglamento de la SSN; Resolución N.º 38.708. (2014). Buenos Aires: Superintendencia de Seguros de la Nación.
- Roa, G., Vázquez, J., & Jiménez, P. (2011). *Desafíos claves en la implementación de Solvencia II*. Mexico: Deloitte.
- Romero, S. (2011). *Solvencia II, una oportunidad única que conviene aprovechar*. Madrid: Área XXI.
- SuperIntendencia de Seguros de la Nación. (13 de 11 de 2017). Obtenido de <http://www2.ssn.gob.ar/index.php/la-superintendencia/historia>
- The World Bank. (13 de 11 de 2017). Obtenido de <https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.LE00.IN>
- Todo Riesgo. (23 de 11 de 2017). Obtenido de <http://www.todoriesgo.com.ar/buenas-perspectivas-seguro-mundial-2017-2018/>
- Uriostegui, F. (08 de 2016). *Moody's Investors Service*. Obtenido de El 2016 un año de transición para la industria de seguros: <https://www.moody.com/sites/products/ProductAttachments/5.2%20Terraza%20>

%202016%20un%20a%C3%B1o%20de%20transici%C3%B3n%20para%20la%20industria%20de%20seguros.pdf



USAL
UNIVERSIDAD
DEL SALVADOR

ANEXO

Anexo 1: Cálculos para el capital requerido según Solvencia II.

Anexo 1.1: Capital de Solvencia Requerido para mortalidad.

$$SCR_{mortalidad} = 0,15 \times \$69.689.100.000 \times 0,0021344881767737 \times \sum_{k=1}^1 \left(\frac{1 - 0,17065}{1 - 0,17065} \right)^k$$

CAR = \$69.689.100.000 = la suma de todas las pólizas por \$100.000 (el capital asegurado para todas las pólizas)

Tasa de interés (i) = Promedio de los últimos diez años de la Tasa BADLAR.

q = tasa de mortalidad media esperada de las personas aseguradas durante los doce meses siguientes, ponderada por la suma asegurada. Se calculo el peso de cada grupo etario dentro de la cartera. Luego se lo multiplico por su tasa de mortalidad. La suma de ese resultado es la tasa de mortalidad media esperada.

Anexo 1.2: Capital de Solvencia Requerido para gastos.

$$SCR_{gastos} = 0,1 \times \$82.738.764 \times 27 \times \left(\frac{1}{0,248 + 0,01} \right) \times ((1 + 0,248 + 0,01)^{27} - 1) - \left(\frac{1}{0,248} \right) \times ((1 + 0,248)^{27} - 1))$$

N = 27. Es la proyección de los de los flujos de fondos para la cartera analizada.

Inflación = se tomó la inflación para el año 2017 indicada por el INDEC.

EI = E la sumatoria de los gastos incurridos en el último año (\$82.738.764)

Anexo 1.3: Capital de Solvencia Requerido para el escenario catastrófico.

$$SCR_{catastrofico} = \sum 0,0015 \times \$100.000$$

CAR = el capital a riesgo en este caso es constante ya que, para la cartera analizada, todas las pólizas tienen una suma asegurada igual a \$100.000

Anexo 1.4: Capital de Solvencia Requerido para la revisión (Lapse Up).

$$SCR_{revision} = 0,5 \times 0,67 \times 47 \times \$7.708.861$$

L_{up} = Como se menciona en el capítulo 4, al carecer de información se toma como supuesto el valor máximo permitido por la reglamentación Solvencia II que es el 67%.

N = la esperanza de vida promedio de la cartera es de 47 años. Debido a que la edad promedio de la cartera es de 28 años y la esperanza promedio de vida en Argentina es de 75 años.

S = será la suma de los rescates. Para el cálculo de rescate se tomó la reserva matemática por el porcentaje de rescate posible. La cartera al tener un año de vigencia se tomó como posible rescate el 60% de la reserva.

Anexo 1.5: Capital de Solvencia Requerido para la reducción de pólizas (Lapse Down).

$$SCR_{caida} = 0,5 \times 0,4 \times 47 \times \$7.708.861$$

L_{down} = Como se menciona en el capítulo 4, al carecer de información se toma como supuesto el valor mínimo permitido por la reglamentación Solvencia II que es el 40%.

N = la esperanza de vida promedio de la cartera es de 47 años. Debido a que la edad promedio de la cartera es de 28 años y la esperanza promedio de vida en Argentina es de 75 años.

S = será la suma de los rescates. Para el cálculo de rescate se tomó la reserva matemática por el porcentaje de rescate posible. La cartera al tener un año de vigencia se tomó como posible rescate el 60% de la reserva.

Anexo 1.6: Capital de Solvencia Requerido para vida.

$SCR_{life} =$

$$\sqrt{\begin{aligned} &-0,25 \times SCR_{mortalidad} \times SCR_{longevidad} + 0,25 \times SCR_{mortalidad} \times SCR_{gastos} + \\ &0,25 \times SCR_{mortalidad} \times SCR_{catastrofico} + 0,25 \times SCR_{longevidad} \times SCR_{gastos} + \\ &0,25 \times SCR_{longevidad} \times SCR_{revision} + 0,25 \times SCR_{longevidad} \times SCR_{caida} + \\ &0,50 \times SCR_{gastos} \times SCR_{revision} + 0,50 \times SCR_{gastos} \times SCR_{caida} + \\ &0,25 \times SCR_{gastos} \times SCR_{catastrofico} + \\ &0,25 \times SCR_{caida} \times SCR_{catastrofico} \end{aligned}}$$



ANEXO 2: Análisis del Capital Requerido según Normativa Argentina y Solvencia II.

edad	Polizas	$A(x;10;w-x-10)$	$a(x;0;w-x)$	PPU \$	PPA \$	PTA \$	PTA_TOTAL \$
18	36928	0,12994	22,23774	\$ 12.994	\$ 584	\$ 790	\$ 29.171.240
19	39082	0,13425	22,12682	\$ 13.425	\$ 607	\$ 816	\$ 31.890.509
20	40187	0,13874	22,01264	\$ 13.874	\$ 630	\$ 843	\$ 33.892.170
21	38222	0,14342	21,89488	\$ 14.342	\$ 655	\$ 872	\$ 33.333.810
22	38140	0,14826	21,77231	\$ 14.826	\$ 681	\$ 902	\$ 34.411.861
23	14596	0,15326	21,64397	\$ 15.326	\$ 708	\$ 934	\$ 13.630.304
24	30248	0,15842	21,50987	\$ 15.842	\$ 736	\$ 967	\$ 29.246.603
25	42742	0,16373	21,36908	\$ 16.373	\$ 766	\$ 1.001	\$ 42.805.326
26	43731	0,16918	21,22143	\$ 16.918	\$ 797	\$ 1.038	\$ 45.376.751
27	16899	0,17476	21,06672	\$ 17.476	\$ 830	\$ 1.075	\$ 18.172.936
28	42567	0,18047	20,90504	\$ 18.047	\$ 863	\$ 1.115	\$ 47.451.027
29	46532	0,18630	20,73662	\$ 18.630	\$ 898	\$ 1.156	\$ 53.780.262
30	23336	0,19223	20,56118	\$ 19.223	\$ 935	\$ 1.198	\$ 27.967.954
31	25668	0,19827	20,37897	\$ 19.827	\$ 973	\$ 1.243	\$ 31.903.978
32	24156	0,20439	20,19000	\$ 20.439	\$ 1.012	\$ 1.289	\$ 31.139.899
33	14981	0,21060	19,99427	\$ 21.060	\$ 1.053	\$ 1.337	\$ 20.032.203
34	37472	0,21689	19,79184	\$ 21.689	\$ 1.096	\$ 1.387	\$ 51.979.177
35	33348	0,22326	19,58266	\$ 22.326	\$ 1.140	\$ 1.439	\$ 47.991.406
36	8787	0,22969	19,36672	\$ 22.969	\$ 1.186	\$ 1.493	\$ 13.120.220
37	7585	0,23619	19,14425	\$ 23.619	\$ 1.234	\$ 1.549	\$ 11.751.978
38	9220	0,24275	18,91550	\$ 24.275	\$ 1.283	\$ 1.608	\$ 14.824.853
39	14244	0,24937	18,68020	\$ 24.937	\$ 1.335	\$ 1.669	\$ 23.770.993
40	7763	0,25604	18,43901	\$ 25.604	\$ 1.389	\$ 1.732	\$ 13.447.588
41	7077	0,26274	18,19147	\$ 26.274	\$ 1.444	\$ 1.798	\$ 12.726.267
42	10968	0,26944	17,93803	\$ 26.944	\$ 1.502	\$ 1.867	\$ 20.474.630
43	10409	0,27609	17,67856	\$ 27.609	\$ 1.562	\$ 1.938	\$ 20.169.685
44	9818	0,28267	17,41324	\$ 28.267	\$ 1.623	\$ 2.011	\$ 19.744.499
45	6411	0,28912	17,14150	\$ 28.912	\$ 1.687	\$ 2.087	\$ 13.377.412
46	531	0,29541	16,86382	\$ 29.541	\$ 1.752	\$ 2.164	\$ 1.149.330
47	2309	0,30151	16,57990	\$ 30.151	\$ 1.819	\$ 2.245	\$ 5.182.622
48	2257	0,30742	16,28989	\$ 30.742	\$ 1.887	\$ 2.327	\$ 5.252.118
49	2290	0,31310	15,99317	\$ 31.310	\$ 1.958	\$ 2.412	\$ 5.523.558
50	1539	0,31853	15,69040	\$ 31.853	\$ 2.030	\$ 2.500	\$ 3.846.768
51	1975	0,32365	15,38110	\$ 32.365	\$ 2.104	\$ 2.589	\$ 5.114.020
52	1292	0,32841	15,06649	\$ 32.841	\$ 2.180	\$ 2.681	\$ 3.464.316
53	1195	0,33273	14,74643	\$ 33.273	\$ 2.256	\$ 2.775	\$ 3.316.121
54	1274	0,33654	14,42188	\$ 33.654	\$ 2.334	\$ 2.870	\$ 3.656.081
55	1112	0,33977	14,09358	\$ 33.977	\$ 2.411	\$ 2.965	\$ 3.297.164

Una normativa de requerimiento de capital en base al riesgo

edad	$A(x+t;10-t;w-x-10-t)$	$a(x+t;0;w-x-t)$	Reserva\$	Reserva_Total \$	Capital de Riesgo \$
18	0,13538	22,12682	\$ 584	\$ 21.577.474	\$ 11.078.400
19	0,13988	22,01264	\$ 607	\$ 23.712.313	\$ 11.724.600
20	0,14457	21,89488	\$ 630	\$ 25.329.502	\$ 12.056.100
21	0,14944	21,77231	\$ 655	\$ 25.036.394	\$ 11.466.600
22	0,15448	21,64397	\$ 681	\$ 25.971.275	\$ 11.442.000
23	0,15969	21,50987	\$ 708	\$ 10.335.360	\$ 4.378.800
24	0,16505	21,36908	\$ 736	\$ 22.277.381	\$ 9.074.400
25	0,17058	21,22143	\$ 766	\$ 32.748.236	\$ 12.822.600
26	0,17625	21,06672	\$ 797	\$ 34.862.287	\$ 13.119.300
27	0,18206	20,90504	\$ 830	\$ 14.018.764	\$ 5.069.700
28	0,18801	20,73662	\$ 863	\$ 36.746.847	\$ 12.770.100
29	0,19408	20,56118	\$ 898	\$ 41.803.917	\$ 13.959.600
30	0,20027	20,37897	\$ 935	\$ 21.817.385	\$ 7.000.800
31	0,20657	20,19000	\$ 973	\$ 24.972.630	\$ 7.700.400
32	0,21295	19,99427	\$ 1.012	\$ 24.453.552	\$ 7.246.800
33	0,21944	19,79184	\$ 1.053	\$ 15.779.460	\$ 4.494.300
34	0,22602	19,58266	\$ 1.096	\$ 41.064.339	\$ 11.241.600
35	0,23268	19,36672	\$ 1.140	\$ 38.019.434	\$ 10.004.400
36	0,23941	19,14425	\$ 1.186	\$ 10.421.401	\$ 2.636.100
37	0,24623	18,91550	\$ 1.234	\$ 9.357.882	\$ 2.275.500
38	0,25312	18,68020	\$ 1.283	\$ 11.832.562	\$ 2.766.000
39	0,26008	18,43901	\$ 1.335	\$ 19.015.101	\$ 4.273.200
40	0,26709	18,19147	\$ 1.389	\$ 10.779.553	\$ 2.328.900
41	0,27415	17,93803	\$ 1.444	\$ 10.221.260	\$ 2.123.100
42	0,28122	17,67856	\$ 1.502	\$ 16.474.310	\$ 3.290.400
43	0,28825	17,41324	\$ 1.562	\$ 16.256.132	\$ 3.122.700
44	0,29522	17,14150	\$ 1.623	\$ 15.937.840	\$ 2.945.400
45	0,30206	16,86382	\$ 1.687	\$ 10.813.263	\$ 1.923.300
46	0,30875	16,57990	\$ 1.752	\$ 930.182	\$ 159.300
47	0,31525	16,28989	\$ 1.819	\$ 4.199.021	\$ 692.700
48	0,32156	15,99317	\$ 1.887	\$ 4.259.395	\$ 677.100
49	0,32766	15,69040	\$ 1.958	\$ 4.483.174	\$ 687.000
50	0,33351	15,38110	\$ 2.030	\$ 3.124.316	\$ 461.700
51	0,33907	15,06649	\$ 2.104	\$ 4.155.752	\$ 592.500
52	0,34429	14,74643	\$ 2.180	\$ 2.816.233	\$ 387.600
53	0,34908	14,42188	\$ 2.256	\$ 2.696.352	\$ 358.500
54	0,35338	14,09358	\$ 2.334	\$ 2.972.941	\$ 382.200
55	0,35709	13,76139	\$ 2.411	\$ 2.680.786	\$ 333.600

edad	Capital de riesgo SII	El \$	Valor de Rescate \$
18	\$ 5.539.200	\$ 2.917.124	\$ 258.469
19	\$ 5.862.300	\$ 3.189.051	\$ 284.018
20	\$ 6.028.050	\$ 3.389.217	\$ 303.377
21	\$ 5.733.300	\$ 3.333.381	\$ 299.863
22	\$ 5.721.000	\$ 3.441.186	\$ 311.066
23	\$ 2.189.400	\$ 1.363.030	\$ 123.794
24	\$ 4.537.200	\$ 2.924.660	\$ 266.842
25	\$ 6.411.300	\$ 4.280.533	\$ 392.283
26	\$ 6.559.650	\$ 4.537.675	\$ 417.624
27	\$ 2.534.850	\$ 1.817.294	\$ 167.938
28	\$ 6.385.050	\$ 4.745.103	\$ 440.213
29	\$ 6.979.800	\$ 5.378.026	\$ 500.789
30	\$ 3.500.400	\$ 2.796.795	\$ 261.356
31	\$ 3.850.200	\$ 3.190.398	\$ 299.138
32	\$ 3.623.400	\$ 3.113.990	\$ 292.906
33	\$ 2.247.150	\$ 2.003.220	\$ 188.992
34	\$ 5.620.800	\$ 5.197.918	\$ 491.787
35	\$ 5.002.200	\$ 4.799.141	\$ 455.271
36	\$ 1.318.050	\$ 1.312.022	\$ 124.777
37	\$ 1.137.750	\$ 1.175.198	\$ 112.025
38	\$ 1.383.000	\$ 1.482.485	\$ 141.624
39	\$ 2.136.600	\$ 2.377.099	\$ 227.545
40	\$ 1.164.450	\$ 1.344.759	\$ 128.964
41	\$ 1.061.550	\$ 1.272.627	\$ 122.252
42	\$ 1.645.200	\$ 2.047.463	\$ 196.988
43	\$ 1.561.350	\$ 2.016.968	\$ 194.319
44	\$ 1.472.700	\$ 1.974.450	\$ 190.453
45	\$ 961.650	\$ 1.337.741	\$ 129.169
46	\$ 79.650	\$ 114.933	\$ 11.107
47	\$ 346.350	\$ 518.262	\$ 50.120
48	\$ 338.550	\$ 525.212	\$ 50.819
49	\$ 343.500	\$ 552.356	\$ 53.464
50	\$ 230.850	\$ 384.677	\$ 37.240
51	\$ 296.250	\$ 511.402	\$ 49.505
52	\$ 193.800	\$ 346.432	\$ 33.526
53	\$ 179.250	\$ 331.612	\$ 32.074
54	\$ 191.100	\$ 365.608	\$ 35.334
55	\$ 166.800	\$ 329.716	\$ 31.833

ANEXO 3: Tabla de mortalidad y valores de conmutación utilizados para el análisis.

Edad X	probabilidad de Fallecer/q(x)	Probabilidad de sobrevivir/p(x)	$l(x)$	$d(x)$	$V(x)$
0	0,00418	0,99582	100000	418	1
1	0,00107	0,99893	99582	107	0,96154
2	0,00099	0,99901	99475	98	0,92456
3	0,00098	0,99902	99377	97	0,88900
4	0,00095	0,99905	99280	94	0,85480
5	0,00090	0,99910	99185	89	0,82193
6	0,00086	0,99914	99096	85	0,79032
7	0,00080	0,99920	99011	79	0,75992
8	0,00076	0,99924	98932	75	0,73069
9	0,00074	0,99926	98856	73	0,70259
10	0,00073	0,99927	98783	72	0,67556
11	0,00077	0,99923	98711	76	0,64958
12	0,00085	0,99915	98635	84	0,62460
13	0,00099	0,99901	98551	98	0,60057
14	0,00115	0,99885	98454	113	0,57748
15	0,00133	0,99867	98340	131	0,55527
16	0,00151	0,99849	98210	148	0,53391
17	0,00167	0,99833	98061	164	0,51337
18	0,00178	0,99822	97898	174	0,49363
19	0,00186	0,99814	97723	182	0,47464
20	0,00190	0,99810	97542	185	0,45639
21	0,00191	0,99809	97356	186	0,43883
22	0,00189	0,99811	97170	184	0,42196
23	0,00186	0,99814	96987	180	0,40573
24	0,00182	0,99818	96806	176	0,39012
25	0,00177	0,99823	96630	171	0,37512
26	0,00173	0,99827	96459	167	0,36069
27	0,00171	0,99829	96292	165	0,34682
28	0,00170	0,99830	96128	163	0,33348
29	0,00171	0,99829	95964	164	0,32065
30	0,00173	0,99827	95800	166	0,30832
31	0,00178	0,99822	95634	170	0,29646
32	0,00183	0,99817	95464	175	0,28506
33	0,00191	0,99809	95289	182	0,27409
34	0,00200	0,99800	95107	190	0,26355
35	0,00211	0,99789	94917	200	0,25342
36	0,00224	0,99776	94717	212	0,24367
37	0,00240	0,99760	94505	227	0,23430
38	0,00258	0,99742	94278	243	0,22529
39	0,00279	0,99721	94035	262	0,21662
40	0,00302	0,99698	93772	283	0,20829
41	0,00329	0,99671	93489	308	0,20028
42	0,00356	0,99644	93182	332	0,19258
43	0,00387	0,99613	92850	359	0,18517
44	0,00419	0,99581	92490	388	0,17805
45	0,00455	0,99545	92103	419	0,17120
46	0,00492	0,99508	91684	451	0,16461
47	0,00532	0,99468	91233	485	0,15828
48	0,00574	0,99426	90747	521	0,15220
49	0,00621	0,99379	90227	560	0,14634
50	0,00671	0,99329	89666	602	0,14071

Edad X	probabilidad de Fallecer/q(x)	Probabilidad de sobrevivir/p(x)	l(x)	d(x)	V(x)
51	0,00730	0,99270	89065	650	0,13530
52	0,00796	0,99204	88414	704	0,13010
53	0,00871	0,99129	87711	764	0,12509
54	0,00956	0,99044	86947	831	0,12028
55	0,01047	0,98953	86115	902	0,11566
56	0,01146	0,98854	85214	977	0,11121
57	0,01249	0,98751	84237	1052	0,10693
58	0,01359	0,98641	83185	1130	0,10282
59	0,01477	0,98523	82055	1212	0,09886
60	0,01608	0,98392	80843	1300	0,09506
61	0,01754	0,98246	79543	1395	0,09140
62	0,01919	0,98081	78148	1500	0,08789
63	0,02106	0,97894	76648	1614	0,08451
64	0,02314	0,97686	75034	1736	0,08126
65	0,02542	0,97458	73297	1863	0,07813
66	0,02785	0,97215	71434	1989	0,07513
67	0,03044	0,96956	69445	2114	0,07224
68	0,03319	0,96681	67331	2235	0,06946
69	0,03617	0,96383	65096	2355	0,06679
70	0,03951	0,96049	62742	2479	0,06422
71	0,04330	0,95670	60263	2609	0,06175
72	0,04765	0,95235	57653	2747	0,05937
73	0,05264	0,94736	54906	2890	0,05709
74	0,05819	0,94181	52016	3027	0,05490
75	0,06419	0,93581	48989	3145	0,05278
76	0,07053	0,92947	45844	3233	0,05075
77	0,07712	0,92288	42611	3286	0,04880
78	0,08390	0,91610	39325	3299	0,04692
79	0,09105	0,90895	36026	3280	0,04512
80	0,09884	0,90116	32745	3237	0,04338
81	0,10748	0,89252	29509	3172	0,04172
82	0,11725	0,88275	26337	3088	0,04011
83	0,12826	0,87174	23249	2982	0,03857
84	0,14025	0,85975	20267	2842	0,03709
85	0,15295	0,84705	17425	2665	0,03566
86	0,16609	0,83391	14760	2451	0,03429
87	0,17955	0,82045	12308	2210	0,03297
88	0,19327	0,80673	10098	1952	0,03170
89	0,20729	0,79271	8147	1689	0,03048
90	0,22177	0,77823	6458	1432	0,02931
91	0,23698	0,76302	5026	1191	0,02818
92	0,25345	0,74655	3835	972	0,02710
93	0,27211	0,72789	2863	779	0,02606
94	0,29590	0,70410	2084	617	0,02505
95	0,32996	0,67004	1467	484	0,02409
96	0,38455	0,61545	983	378	0,02316
97	0,48020	0,51980	605	291	0,02227
98	0,65798	0,34202	315	207	0,02142
99	1	0	108	108	0,02059

Edad X	Valores Conmutacion Vida			Valores Conmutacion Muerte		
	D(X)	N(X)	S(X)	C(X)	M(X)	R(X)
0	100000	2378285,51	50498487,09	401,92	8523,82	435807,49
1	95751,88	2278285,51	48120201,58	98,93	8121,90	427283,67
2	91970,21	2182533,63	45841916,08	87,12	8022,97	419161,78
3	88345,76	2090563,42	43659382,45	82,92	7935,85	411138,81
4	84864,94	2002217,66	41568819,03	77,26	7852,93	403202,96
5	81522,83	1917352,72	39566601,37	70,34	7775,67	395350,03
6	78317,06	1835829,89	37649248,64	64,59	7705,33	387574,36
7	75240,24	1757512,84	35813418,75	57,72	7640,74	379869,03
8	72288,62	1682272,60	34055905,91	52,69	7583,01	372228,29
9	69454,94	1609983,97	32373633,31	49,32	7530,32	364645,27
10	66734,24	1540529,03	30763649,34	46,77	7481,00	357114,95
11	64120,79	1473794,80	29223120,30	47,47	7434,23	349633,95
12	61607,13	1409674,01	27749325,51	50,45	7386,77	342199,71
13	59187,17	1348066,88	26339651,50	56,59	7336,32	334812,95
14	56854,72	1288879,71	24991584,62	62,74	7279,72	327476,63
15	54604,76	1232024,99	23702704,91	69,94	7216,98	320196,90
16	52435,10	1177420,23	22470679,92	75,98	7147,04	312979,92
17	50341,87	1124985,12	21293259,69	80,95	7071,06	305832,89
18	48325,19	1074643,25	20168274,57	82,59	6990,10	298761,83
19	46383,44	1026318,06	19093631,32	83,06	6907,52	291771,72
20	44516,90	979934,62	18067313,26	81,18	6824,45	284864,21
21	42723,12	935417,72	17087378,64	78,48	6743,27	278039,76
22	41001,37	892694,60	16151960,92	74,65	6664,79	271296,49
23	39350,15	851693,23	15259266,32	70,22	6590,13	264631,70
24	37766,05	812343,08	14407573,09	66,02	6519,91	258041,57
25	36247,56	774577,03	13595230,01	61,68	6453,89	251521,66
26	34791,70	738329,47	12820652,98	57,92	6392,21	245067,77
27	33395,70	703537,77	12082323,51	55,02	6334,29	238675,56
28	32056,48	670142,07	11378785,74	52,27	6279,27	232341,26
29	30770,95	638085,59	10708643,67	50,56	6227,00	226062,00
30	29536,96	607314,64	10070558,08	49,21	6176,44	219834,99
31	28351,66	577777,68	9463243,44	48,46	6127,23	213658,55
32	27212,78	549426,02	8885465,76	47,97	6078,77	207531,33
33	26118,14	522213,25	8336039,74	47,97	6030,80	201452,56
34	25065,64	496095,10	7813826,49	48,15	5982,83	195421,76
35	24053,39	471029,46	7317731,39	48,73	5934,69	189438,92
36	23079,60	446976,07	6846701,92	49,67	5885,95	183504,24
37	22142,24	423896,48	6399725,85	51,14	5836,28	177618,29
38	21239,42	401754,24	5975829,37	52,64	5785,14	171782,01
39	20369,96	380514,82	5574075,14	54,57	5732,50	165996,87
40	19531,68	360144,86	5193560,32	56,68	5677,93	160264,37
41	18723,79	340613,19	4833415,46	59,31	5621,25	154586,44
42	17944,52	321889,40	4492802,27	61,48	5561,94	148965,18
43	17192,85	303944,87	4170912,87	63,92	5500,46	143403,25
44	16467,47	286752,02	3866968,00	66,42	5436,54	137902,78
45	15767,85	270284,55	3580215,98	68,97	5370,12	132466,24
46	15092,47	254516,70	3309931,43	71,39	5301,15	127096,12
47	14440,63	239424,23	3055414,73	73,81	5229,76	121794,97
48	13811,24	224983,60	2815990,50	76,24	5155,95	116565,21
49	13203,91	211172,36	2591006,90	78,80	5079,70	111409,27
50	12617,17	197968,45	2379834,54	81,45	5000,90	106329,57

Edad X	Valores Conmutacion Vida			Valores Conmutacion Muerte		
	D(X)	N(X)	S(X)	C(X)	M(X)	R(X)
51	12050,58	185351,28	2181866,10	84,56	4919,45	101328,66
52	11502,40	173300,69	1996514,82	88,07	4834,89	96409,21
53	10972,03	161798,30	1823214,13	91,90	4746,82	91574,32
54	10458,16	150826,26	1661415,83	96,11	4654,93	86827,50
55	9959,72	140368,11	1510589,57	100,31	4558,82	82172,57
56	9476,39	130408,39	1370221,46	104,47	4458,51	77613,76
57	9007,46	120932,00	1239813,07	108,16	4354,04	73155,25
58	8552,83	111924,53	1118881,08	111,72	4245,87	68801,21
59	8112,20	103371,70	1006956,54	115,21	4134,16	64555,33
60	7684,94	95259,50	903584,84	118,83	4018,95	60421,17
61	7270,55	87574,56	808325,35	122,61	3900,12	56402,23
62	6868,35	80304,01	720750,78	126,76	3777,52	52502,11
63	6477,37	73435,66	640446,77	131,15	3650,75	48724,59
64	6097,11	66958,29	567011,11	135,64	3519,60	45073,84
65	5726,91	60861,18	500052,81	139,96	3383,97	41554,23
66	5366,69	55134,27	439191,63	143,68	3244,00	38170,27
67	5016,57	49767,57	384057,36	146,84	3100,32	34926,26
68	4676,81	44751,01	334289,79	149,27	2953,48	31825,94
69	4347,63	40074,19	289538,78	151,24	2804,21	28872,46
70	4029,23	35726,56	249464,59	153,08	2652,97	26068,25
71	3721,18	31697,33	213738,02	154,91	2499,90	23415,28
72	3423,09	27976,15	182040,69	156,83	2344,99	20915,38
73	3134,64	24553,07	154064,54	158,65	2188,16	18570,39
74	2855,42	21418,43	129511,47	159,78	2029,52	16382,22
75	2585,84	18563,01	108093,04	159,62	1869,74	14352,71
76	2326,77	15977,17	89530,03	157,77	1710,12	12482,97
77	2079,46	13650,41	73552,86	154,19	1552,34	10772,85
78	1845,29	11570,95	59902,45	148,85	1398,15	9220,50
79	1625,49	9725,66	48331,51	142,30	1249,30	7822,35
80	1420,61	8100,17	38605,85	135,03	1107,00	6573,05
81	1231,00	6679,56	30505,68	127,23	971,97	5466,05
82	1056,40	5448,56	23826,12	119,10	844,74	4494,08
83	896,69	4392,16	18377,56	110,59	725,63	3649,34
84	751,60	3495,47	13985,40	101,34	615,05	2923,71
85	621,36	2743,87	10489,93	91,37	513,70	2308,66
86	506,08	2122,51	7746,07	80,81	422,33	1794,96
87	405,78	1616,43	5623,56	70,06	341,52	1372,63
88	320,12	1210,65	4007,13	59,50	271,46	1031,11
89	248,33	890,53	2796,48	49,50	211,96	759,65
90	189,28	642,20	1905,95	40,36	162,46	547,68
91	141,64	452,93	1263,74	32,27	122,10	385,22
92	103,92	311,28	810,82	25,33	89,83	263,12
93	74,60	207,36	499,53	19,52	64,50	173,29
94	52,21	132,76	292,17	14,86	44,99	108,78
95	35,34	80,55	159,41	11,21	30,12	63,79
96	22,77	45,21	78,85	8,42	18,91	33,67
97	13,47	22,44	33,64	6,23	10,49	14,76
98	6,75	8,97	11,19	4,26	4,26	4,26
99	2,22	2,22	2,22	0,00	0,00	0,00